·论著·

HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥对糖尿病透析患者内瘘功能的保护效果研究

胡春燕，李雅婧，耿同会，张东雪*

【摘要】 背景 动静脉内瘘的功能维护对糖尿病血液透析患者至关重要。红外线照射可以明显改善伴有糖尿病血液透析患者动静脉内瘘功能的不良状况，但 HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥对糖尿病血液透析患者内瘘功能的保护作用的有效性评价报道较少。**目的** 探讨 HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥乳膏对糖尿病血液透析患者内瘘功能的保护效果。**方法** 选取应用自体动静脉内瘘的糖尿病血液透析患者 60 例。将患者随机分为两组，每组 30 例，对照组：应用喜辽妥乳膏局部涂抹；干预组：应用 HITH-4 远红外线治疗仪进行内瘘侧肢体的照射并局部涂抹喜辽妥乳膏。干预半年，比较两组患者针眼愈合时间、血痂消失时间、透析血流量、动脉压、肱动脉血流量以及内瘘血管并发症。**结果** 两组患者一般情况比较，差异无统计学差异（$P>0.05$）。干预组针眼愈合时间与血痂消失时间明显短于对照组，治疗后透析血流量和动脉压、肱动脉血流量明显高于对照组（$P<0.05$）。干预组患者皮肤血肿、局部出血、内瘘血栓的发生率低于对照组（$P<0.05$）。**结论** HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥维护动静脉内瘘，能够降低血管狭窄的风险及血管并发症的发病风险，有效的维护了糖尿病血液透析患者动静脉内瘘的功能。

【关键词】 HITH-4 远红外线；喜辽妥；糖尿病；动静脉内瘘；肱动脉血流量

【中图分类号】 R 587.24 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0550

胡春燕，李雅婧，耿同会，等. HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥对糖尿病透析患者内瘘功能的保护效果研究[J]. 中国全科医学，2022.［Epub ahead of print］.［www.chinagp.net］

HU C Y，LI Y J，GENG T H，et al.Protective effect of far infrared therapy using HITH-4 type apparatus and external use of hirudoid for autogenous arteriovenous fistula in diabetic dialysis patients［J］.Chinese General Practice，2022.［Epub ahead of print］.

Protective effect of Far Infrared Therapy Using HITH-4 Type Apparatus and External Use of Hirudoid for Autogenous Arteriovenous Fistula in Diabetic Dialysis Patients

HU Chunyan，LI Yajing，GENG Tonghui，ZHANG Dongxue
Department of Nephrology，The Forth Hospital of Hebei Medical University，Shijiazhuang 050011，*China*
**Corresponding author：ZHANG Dongxue，Nurse-in-charge；E-mail*：125657481@qq.com

【Abstract】 **Background** The maintenance of autogenous arteriovenous fistula （AVF） is crucial to diabetics with hemodialysis. Far infrared therapy （FIR） can significantly improve the condition of AVF in these patients. But the protective effectiveness of FIR using HITH-4 type apparatus combined with external use of Hirudoid for AVF in diabetic patients is less reported. **Objective** To explore the protective effect of FIR using HITH-4 type apparatus and external use of Hirudoid for AVF in diabetic hemodialysis patients. **Methods** Sixty diabetic patients with hemodialysis using an AVF were selected，and equally，randomly divided into a control group and an intervention group. The control group received local application of Hirudoid Cream，and the intervention group received FIR using HITH-4 type apparatus for irradiating the limb of the arteriovenous fistula side and local application of Hirudoid Cream. The puncture point healing time，disappearance time of the puncture site scab，dialysis blood flow，arterial pressure，brachial artery blood flow and complications of AVF were compared between the two groups after a six-month intervention. **Results** Two groups had no significant differences in demographics （$P>0.05$）. Compared with the control group，the puncture point healing time and disappearance time of the puncture site scab in the intervention group were significantly shorter （$P<0.05$）. The dialysis blood flow and arterial pressure in the intervention group were significantly higher （$P<0.05$）. The brachial artery blood flow in the intervention group was also much higher （$P<0.05$）. The incidence of complications，including cutaneous hematoma，local hemorrhage and fistula thrombosis，in the intervention group was much

基金项目：河北省重点研发计划项目（项目编号：20377704D）；河北省医学科学研究重点课题（课题号：20170174）
050011 河北省石家庄市，河北医科大学第四医院肾内科
*通信作者：张东雪，女，主管护师；E-mail：125657481@qq.com

lower （P<0.05）. Conclusion FIR using HITH-4 type apparatus and external use of Hirudoid could effectively protect and maintain the AVF， and reduce the risk of vascular stenosis and vascular complications in diabetics with hemodialysis.

【Key words】 HITH-4 far infrared；Hirudoid；Diabetes mellitus；Arteriovenous fistula；Brachial artery blood flow

糖尿病患病人数逐年增加，预计到 2040 年全球将有 6.42 亿人（10.4%）患有糖尿病[1]。糖尿病合并尿毒症患者需要进行肾脏替代治疗，而自体动静脉内瘘（autogenous arteriovenous fistula，AAVF）是血液透析患者行维持性血液透析时首选的通路，被视为血液透析患者的“生命线”[2]。而血管通路的质量直接影响血液透析患者的生存及生活质量。由于血液透析患者不仅患有尿毒症，还容易合并高血压、冠心病等[3]，所以从动静脉内瘘成熟到使用均会引起并发症，导致 AVF 丧失功能，严重影响患者的透析治疗，进而危害到患者生命安全。所以维持血管通路的功能良好，是提高患者生存质量的关键。远红外线照射以及喜辽妥软膏外涂均可促进局部血液循环，从而促进动静脉内瘘成熟[4-5]。已有研究证明红外线照射可以明显改善伴有糖尿病的血液透析患者动静脉内瘘功能不良状况，从而提高患者的透析质量[6]。但对 HITH-4 远红外线治疗仪与喜辽妥联合使用在糖尿病血液透析患者内瘘功能的保护作用的有效性评价，文献报道较少。鉴于此，本研究观察了 HITH-4 远红外线治疗仪联合喜辽妥在糖尿病血液透析患者动静脉内瘘功能的保护效果，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料及纳、排标准 选取 2020-01-01 至 2020-06-01 河北医科大学第四医院肾内科应用自体动静脉内瘘行维持性血液透析的糖尿病患者，充分向患者介绍应用喜辽妥软膏与远红外热疗的目的和意义，以及热疗的温度、时间、相关注意事项、可能的不良反应以及费用等，确保患者自愿参加本研究，并签署知情同意书。最终筛选出符合条件的患者 60 例，其中男 36 例、女 24 例，平均年龄（59.9±14.6）岁，平均透析龄（5.6±2.7）年。纳选标准：（1）使用自体动静脉内瘘糖尿病血液透析患者;（2)肾小球滤过率<15 ml/min;（3）年龄 18~75 岁；（4）行维持性血液透析 3 个月以上，于本院规律行血液透析，3 次 / 周；（5）签署知情同意书且依从性好。排除标准：（1）严重心肺疾病及其他器官并发症；（2）存活时间小于 1 年；（3）意识障碍、无法配合的患者。本研究经河北医科大学第四医院伦理委员会批准（实验伦理批号：2020KY189），参试者均签署知情同意书。

1.2 方法 为了避免各种偏倚歪曲研究结果的真实性，本研究严格执行入排标准，采用随机对照试验的研究方案，最大限度的避免偏倚的影响（对负责数据收集的工作人员进行设盲），力求最终结果的真实可靠。按随机数字表法将患者分为 2 组，每组 30 例。所有患者均行维持性血液透析治疗，应用 FX80 透析器，应用同一型号穿刺针（17G）进行穿刺，每周 3 次，每次透析 4 h。两组患者均给予常规护理：首先进行入院宣教，提高患者对自身动静脉内瘘的认知度，促使其配合治疗；透析后给予常规包扎，护理动静脉内瘘，嘱患者着宽松衣物，避免用建瘘侧的手臂提重物、采血等，注意动静脉内瘘护理，避免搔抓血痂，避免过度刺激针眼影响其愈合。对照组：每次透析结束 24 h 后，取适量喜辽妥软膏均匀涂抹于动静脉内瘘及周围皮肤，用指腹轻轻按摩 15~20 min，直至药膏完全被吸收。干预组：采用涂抹喜辽妥与 HITH-4 远红外线治疗；每次透析开始后，0.5 h 左右采用 HITH-4 远红外线治疗仪（HITH-4，安徽航天生物科技股份有限公司）照射局部，距离肢体距离 25~30 cm，以 <40℃照射温度为宜，确保患者感觉不烫、温热，每次透析时照射 40 min[7]；透析结束 24 h 后，取适量喜辽妥软膏均匀涂抹于动静脉内瘘及周围皮肤，用指腹轻轻按摩 15~20 min，直至药膏完全被吸收。干预时间为半年。

1.3 观察指标 干预半年后，比较两组患者针眼愈合时间、血痂消失时间、透析血流量、动脉压以及内瘘血管狭窄情况。透析血流量≥ 200 ml/min 为血流量充足；动脉压 >-180 mm Hg 为合格；记录各组发生血肿、局部出血、内瘘血栓等血管通路并发症。以往研究提示肱动脉血流量有助于识别 AVF 功能障碍[8]，根据中国血液透析用血管通路专家共识[9]将测得肱动脉血流量分为 3 组，500~1 500 ml/min 为正常流量组，<500 ml/min 为低流量组，>1 500 ml/min 为高流量组。

1.4 统计学分析 采用 SPSS19.0 统计学软件进行统计学分析。符合正态方差齐的计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，两组间比较采用 t 检验；计数资料以例数或百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般情况比较 两组患者年龄、性别、平均透析龄、体质指数均无统计学差异（P>0.05），具有可比性，见表 1。

2.2 两组患者的针眼愈合时间及血痂消失时间 干预组针眼愈合时间和血痂消失时间明显短于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），见表 2。

2.3 两组患者治疗后透析血流量和动脉压比较 干预组透析血流量和动脉压明显高于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），见表 2。

表 1 两组患者的一般情况比较（n=60）

Table 1 Comparison of general demographics between two groups of patients

组别	例数	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	性别〔n（%）〕男	性别〔n（%）〕女	平均透析龄（$\bar{x}\pm s$，年）	体质指数（$\bar{x}\pm s$，kg/m^2）	三酰甘油（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	总胆固醇（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	白蛋白（$\bar{x}\pm s$，g/L）	血红蛋白（$\bar{x}\pm s$，g/L）	血小板计数（$\bar{x}\pm s$，×10^9）	纤维蛋白原（$\bar{x}\pm s$，g/L）
对照组	30	58.7±16.8	16（53）	14（47）	5.7±2.5	20.2±4.1	1.38±0.51	4.62±2.09	32.79±4.33	105.01±11.64	198.46±90.77	3.62±1.12
干预组	30	61.0±12.2	20（66）	10（34）	5.4±3.0	21.8±3.5	1.47±0.43	4.44±1.26	35.17±5.49	103.95±18.05	198.33±78.11	3.17±1.04
t（χ^2）值		-0.598	1.111		0.423	-1.649	-0.736	0.420	-1.860	0.271	0.006	1.612
P 值		0.552	0.292		0.674	0.105	0.465	0.676	0.068	0.787	0.995	0.112

表 2 两组针眼愈合时间、血痂消失时间、治疗后透析血流量和动脉压、肱动脉血流量比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 2 Comparison of puncture point healing time，disappearance time of the puncture site scab，hemodialysis blood flow and arterial pressure and brachial arterial blood flow in two groups

组别	例数	针眼愈合时间（h）	血痂消失时间（h）	透析血流量（ml/min）	透析动脉压（mm Hg）	肱动脉血流量（ml/min）
对照组	30	31.50±8.41	67.83±15.80	211.90±24.25	-151.07±21.32	573.59±83.66
干预组	30	24.80±8.25	56.63±10.21	245.83±23.05	-122.17±13.29	693.27±86.25
t 值		3.12	3.26	-5.56	-6.30	-5.46
P 值		0.003	0.002	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 两组患者肱动脉血流量情况 干预组肱动脉血流量明显高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表2。

2.5 两组患者内瘘并发症情况 干预组患者发生皮肤血肿、局部出血、内瘘血栓的比例低于对照组，差异有统计学意义（χ^2=4.81，$P<0.05$），见表 5。

表 5 两组患者内瘘并发症情况〔n（%）〕

Table 5 Complications of autogenous arteriovenous fistula in two groups

组别	例数	血肿	局部出血	内瘘血栓	并发症
对照组	30	3（10）	4（13）	2（7）	9（30）
干预组	30	0	1（3）	1（3）	2（7）

3 讨论

AVF 是维持性血液透析患者的“生命线”，直接影响患者的透析质量和生活质量。AVF 在反复穿刺下容易发生血管内皮损伤、内皮炎性反应等，会导致血管发生钙化、栓塞、狭窄等并发症，致使 AVF 的血流量下降，进而影响患者的透析质量[10-11]。由于糖尿病血液透析患者的血管弹性差，更易发生硬化、狭窄、感染等并发症[12]，因此寻找可以改善 AVF 功能的护理措施相当重要。常规护理方法过于简单，对部分患者的预后改善不佳。研究显示，喜辽妥软膏可促进血液循环，保护血管内皮功能，在临床上广泛使用[4-5]。具有无创性、简便性的远红外热疗属于一种新型理疗方式，可有效改善透析患者瘘管血流量，进而提高治疗效率。在糖尿病血液透析患者中 HITH-4 远红外线治疗仪与喜辽妥联合使用的有效性评价，文献报道较少。本研究中将两者合用，结果显示，两者合用效果要优于单独使用喜辽妥。

本研究结果显示，使用 HITH-4 远红外线和喜辽妥联合治疗后，糖尿病患者的针眼愈合时间和血痂消失时间均缩短、透析血流量增大、动脉压升高、肱动脉血流量升高；且血管并发症发生率降低，提示血管功能良好。喜辽妥软膏的主要成分是多磺酸黏多糖，能迅速被皮肤吸收，它可以作用于纤维蛋白溶解系统和凝血系统，抑制组织中透明质酸及蛋白质分解酶的活性，起到抗炎、促进局部血液循环和组织再生，抑制疤痕形成和软化疤痕的作用，能使血管保持弹性，加速愈合[13]，本文干预组针眼愈合时间和血痂消失时间均缩短与研究结果一致。远红外线是一种电磁波，其热效应和非热效应能够提高内瘘血流量，促进 AVF 穿刺部位的愈合，也能改善血液循环，促进瘀青消散、消除肿胀[14]。远红外线照射的热效应，即当远红外线照射物体时，其内部粒子做不规则运动促使局部升温，从而增加局部血液循环[15]，达到扩张 AVF 内径、增加血流量，进而起到维护 AVF 功能的效果，本文干预组血流量增加，动脉压升高与参考文献结果一致。需要注意的是，由于糖尿病患者易合并周围神经病变，累及感觉神经后可导致痛温觉相对不敏感[16]，因此易引起灼伤，所以控制红外照射的时间与温度尤为重要。远红外线的非热效应，即促进一氧化氮合酶的合成与表达，进而增加了血管内皮细胞中一氧化氮的生成，一氧化氮在血管内皮组织的维护和降低血管的紧张度中发挥了关键作用[17]，促进血管舒张。远红外线照射能够诱导血红素加氧酶-1（heme oxygenase 1.HO-1）表达增多，从而促进血红蛋白代谢生成胆绿素和胆红素[18]，而胆绿素和胆红素能起到很强的抗氧化作用，进而减少血管因刺激发生的氧化应激；另外 HO-1 还能抑制肿瘤坏死因子（tumor necrosis factor-α，TNF-α）引起的炎症表现，减少血管壁的增生[19]，本文中干预组肱动脉血流量增加显示动静脉功

能良好。同时，本次研究中干预组出现皮肤血肿、局部出血、内瘘血栓等并发症的比例明显低于对照组，说明HITH-4远红外线联合喜辽妥的治疗方法一定程度上维护了动静脉内瘘的功能，减少了患者在治疗并发症上的费用，是具有一定性价比的。

综上所述，联合应用HITH-4远红外线和喜辽妥护理糖尿病血液透析患者的动静脉内瘘，起到了舒张血管、促进局部血液循环和组织再生的作用，抑制了疤痕形成，从而有效的降低了血管狭窄的发生风险及血管并发症的发病风险，但在治疗过程中需控制红外照射的温度及时间，避免灼伤。尽管本研究已经严格执行入排标准，但仍存在偏倚的影响，而且样本量偏少，随访时间较短，有局限性，未来应扩大样本量继续随访并且系统统计糖尿病血液透析患者动静脉内瘘功能的后续情况，使研究结果更具客观性。尽管如此，本实验仍证明HITH-4远红外线和喜辽妥联合治疗对糖尿病血液透析患者内瘘功能起到了一定的保护作用，为今后推广联合应用HITH-4远红外线和喜辽妥护理糖尿病血液透析患者的动静脉内瘘提供了依据。

作者贡献：胡春燕进行文章的构思与设计、结果的分析与解释、研究的实施与可行性分析、统计学处理，撰写论文、论文的修订；李雅婧进行文章的构思与设计、数据统计学处理、结果的分析与解释，撰写论文、论文的修订；耿同会进行数据收集及整理、论文的修订；张东雪进行文章的构思与设计、文章的质量控制及审校，对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 王子宜，戴恩来．糖尿病肾病进展的生物学标记研究进展［J］．临床肾脏病杂志，2020，20（6）：513-518. DOI：10.3969/j.issn.1671-2390.2020.06.015.
WANG Z Y，DAI E L. Research progress on biomarkers of progression of diabetic nephropathy［J］. Journal of Clinical Nephrology，2020，20（6）：513-518. DOI：10.3969/j.issn.1671-2390.2020.06.015.［万方］

[2] TANG W J，MAT SAAD A Z. Autogenous forearm loop arteriovenous fistula creation［J］. J Vasc Access，2018，19（2）：191-194. DOI：10.5301/jva.5000801.

[3] SARNAK M J，AMANN K，BANGALORE S，et al.Chronic kidney disease and coronary artery disease：JACC state-of-the-art review［J］. J Am Coll Cardiol，2019，74（14）：1823-1838. DOI：10.1016/j.jacc.2019.08.1017.

[4] CHOI S J，CHO E H，JO H M，et al. Clinical utility of far-infrared therapy for improvement of vascular access blood flow and pain control in hemodialysis patients［J］. Kidney Res Clin Pract，2016，35（1）：35-41. DOI：10.1016/j.krcp.2015.12.001.

[5] TRÉPANIER P，QUACH C，GONZALES M，et al. Survey of infection control practices in hemodialysis units：preventing vascular access-associated bloodstream infections［J］. Infect Control Hosp Epidemiol，2014，35（7）：833-838.DOI：10.1086/676862.

[6] 王涛，胡泊．非热康谱治疗仪在伴有糖尿病血液透析患者动静脉内瘘功能不良中的应用［J］．世界最新医学信息文摘，2016，16（72）：127，129. DOI：10.3969/j.issn.1671-3141.2016.72.075.
WANG T，HU B.Application of non-thermal kang-spectrum therapy instrument in arteriovenous fistula dysfunction in patients with diabetic hemodialysis［J］.World Latest Medicine Information，2016，16（72）：127，129. DOI：10.3969/j.issn.1671-2390.2020.06.015.

[7] 徐金芳，金四英，戴丽萍．远红外线热疗联合常规护理对糖尿病肾病血液透析患者瘘管血流量的影响［J］．透析与人工器官，2020，31（3）：89-91. DOI：10.3969/j.issn.1005-0809.2020.03.031.
XU J F，JIN S Y，DAI L P. Effect of far infrared hyperthermia combined with routine nursing on fistula blood flow in hemodialysis patients［J］. Chinese Journal of Dialysis and Artificial Organs，2020，31（3）：89-91. DOI：10.3969/j.issn.1005-0809.2020.03.031.

[8] KO S H，BANDYK D F，HODGKISS-HARLOW K D，et al. Estimation of brachial artery volume flow by duplex ultrasound imaging predicts dialysis access maturation［J］. J Vasc Surg，2015，61（6）：1521-1527. DOI：10.1016/j.jvs.2015.01.036.

[9] 金其庄，王玉柱，叶朝阳等．中国血液透析用血管通路专家共识（第2版）［J］．中国血液净化，2019，18（6）：365-381. DOI：10.3969/j.issn.1671-2390.2020.06.015.

[10] BASHAR K，CONLON P J，KHEIRELSEID E A，et al. Arteriovenous fistula in dialysis patients：factors implicated in early and late AVF maturation failure［J］. Surgeon，2016，14（5）：294-300. DOI：10.1016/j.surge.2016.02.001.

[11] HU H D，PATEL S，HANISCH J J，et al. Future research directions to improve fistula maturation and reduce access failure［J］. Semin Vasc Surg，2016，29（4）：153-171. DOI：10.1053/j.semvascsurg.2016.08.005.

[12] HSU Y H，CHEN Y C，CHEN T H，et al. Far-infrared therapy induces the nuclear translocation of PLZF which inhibits VEGF-induced proliferation in human umbilical vein endothelial cells［J］. PLoS One，2012，7（1）：e30674. DOI：10.1371/journal.pone.0030674.

[13] 李金凤．喜辽妥（多黄酸粘多糖乳膏）和赛肤润对化疗患者血管的效果观察［J］．世界最新医学信息文摘，2016，16（27）：127. DOI：CNKI：SUN：WMIA.0.2016-27-094.
LI J F. Observation on the effect of hiliotal （polyxanthate mucopolysaccharide cream） and Saifurun on blood vessels in patients with chemotherapy ［J］.World Lastest Medicine Information，2016，16（27）：127.DOI：CNKI：SUN：WMIA.0.2016-27-094.

[14] CHEN C F，YANG W C，LIN C C. An update of the effect of far infrared therapy on arteriovenous access in end-stage renal disease patients［J］. J Vasc Access，2016，17（4）：293-298. DOI：10.5301/jva.5000561.

[15] WAJIH N，BASU S，UCER K B，et al. Erythrocytic bioactivation of nitrite and its potentiation by far-red light［J］. Redox Biol，2019，20：442-450. DOI：10.1016/j.redox.2018.11.001.

[16] SELVARAJAH D，KAR D，KHUNTI K，et al. Diabetic peripheral neuropathy：advances in diagnosis and strategies for screening and

early intervention[J]. Lancet Diabetes Endocrinol，2019，7(12)：938-948. DOI：10.1016/S2213-8587(19)30081-6.

[17] KESZLER A，LINDEMER B，HOGG N，et al. Wavelength-dependence of vasodilation and NO release from S-nitrosothiols and dinitrosyl iron complexes by far red/near infrared light[J]. Arch Biochem Biophys，2018，649：47-52. DOI：10.1016/j.abb.2018.05.006.

[18] TU Y P，CHEN S C，LIU Y H，et al. Postconditioning with far-infrared irradiation increases heme oxygenase-1 expression and protects against ischemia/reperfusion injury in rat testis[J]. Life Sci，2013，92(1)：35-41. DOI：10.1016/j.lfs.2012.10.019.

[19] LIU D N，MO X G，ZHANG H M，et al. Heme oxygenase-1 (HO-1) alleviates vascular restenosis after balloon injury in a rabbit carotid artery model[J]. Int J Clin Exp Pathol，2018，11(5)：2479-2487.

（收稿日期：2022-06-07；修回日期：2022-08-02）

（本文编辑：李婷婷）